

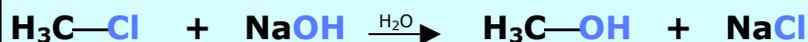
## AULA 23 - REAÇÕES ORGÂNICAS

### 1. TIPO DE REAÇÕES:

#### a) REAÇÕES DE SUBSTITUIÇÃO

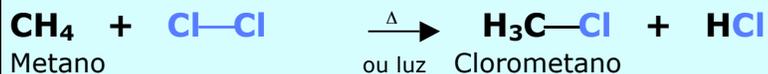
Na reação de substituição, um grupo ligado a um átomo de carbono é removido e outro toma o seu lugar. Não há variação no grau de insaturação, isto é, o número de ligantes em torno do átomo de carbono não se altera.

Exemplo:

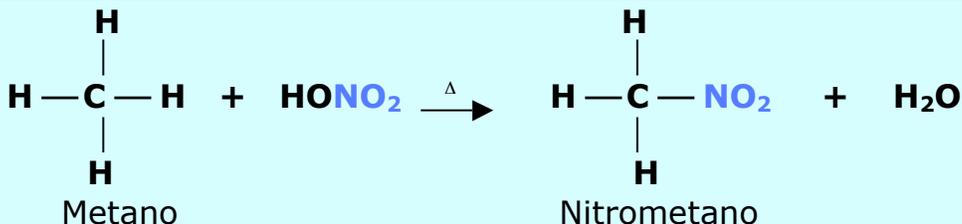


### SUBSTITUIÇÃO EM ALCANOS

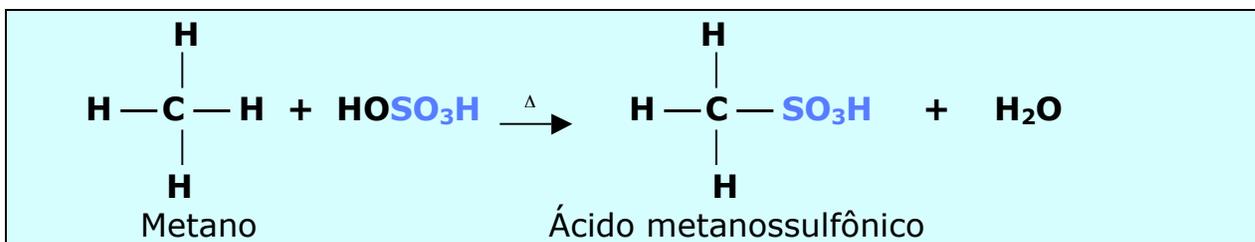
#### 1. HALOGENAÇÃO ( $\text{Cl}_2$ ou $\text{Br}_2$ )



#### 2. NITRAÇÃO ( $\text{HNO}_3 = \text{HONO}_2$ )

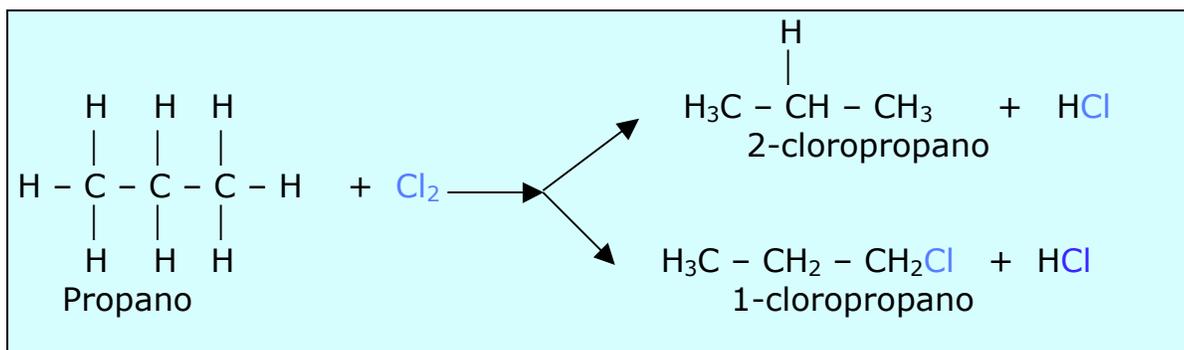


#### 3. SULFONAÇÃO ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ou $\text{HOSO}_3\text{H}$ )



Em alcanos mais complexos a ordem de reatividade dos hidrogênios é:

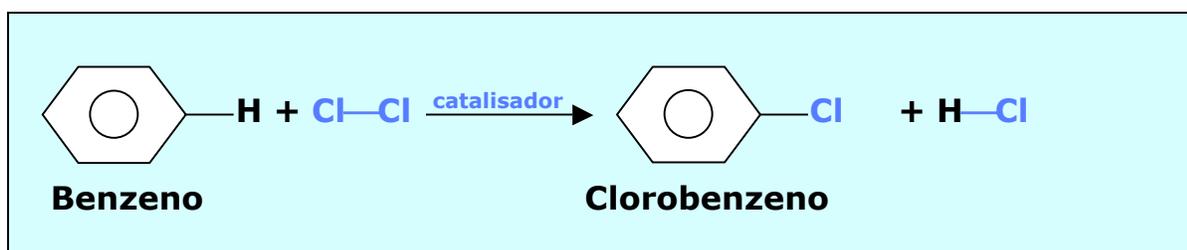
H ligado a C terciário > H ligado a C secundário > H ligado a C primário



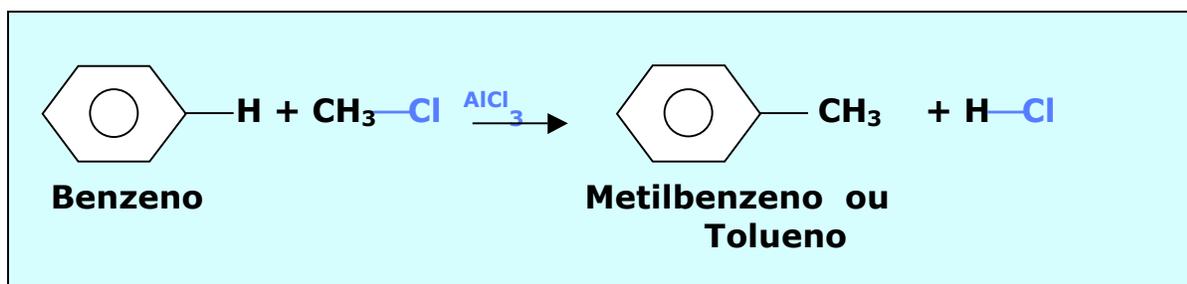
Obs.: Na reação acima forma-se maior quantidade de 2-cloropropano do que 1-cloropropano.

## SUBSTITUIÇÃO EM AROMÁTICOS

### 1. HALOGENAÇÃO ( $\text{Cl}_2$ ou $\text{Br}_2$ )



### 2. ALQUILAÇÃO DE FRIEDEL-CRAFTS

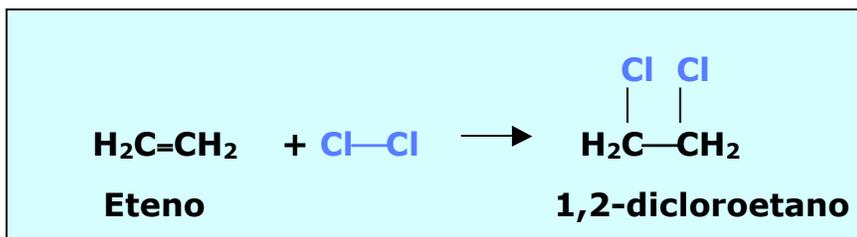


## b) REAÇÕES DE ADIÇÃO

Na reação de adição, há um aumento no número de grupos ligados ao carbono.

A molécula torna-se mais saturada.

Exemplo:

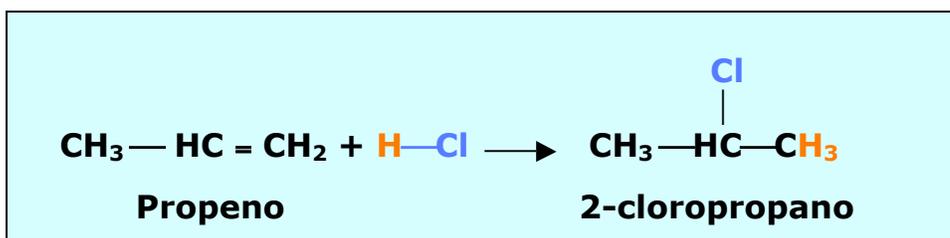


### REGRA DE MARKOVNIKOV

Esta regra é aplicada geralmente quando o reagente é HX (HCl, HBr, HI) e H<sub>2</sub>O.

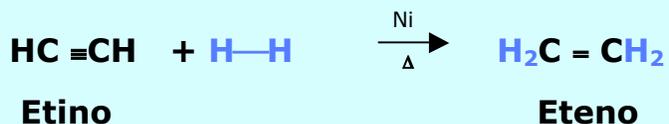
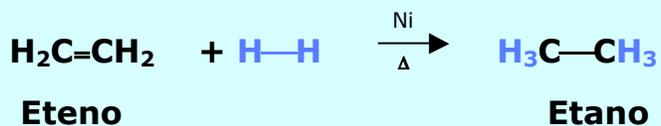
**O HIDROGÊNIO ADICIONA-SE AO CARBONO DA DUPLA OU TRIPLA MAIS HIDROGENADO.**

Exemplo:

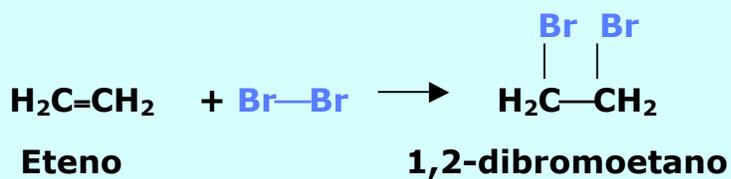


### REAÇÕES DE ADIÇÃO MAIS USUAIS:

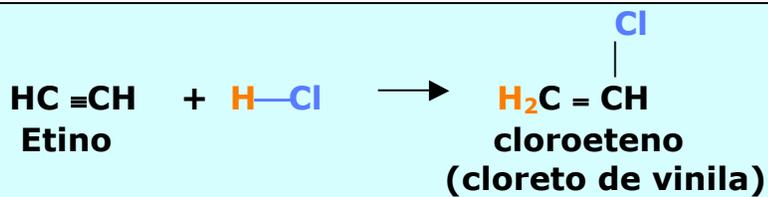
#### 1. HIDROGENAÇÃO CATALÍTICA (ADIÇÃO DE H<sub>2</sub>)



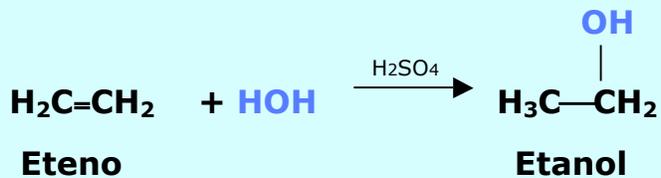
## 2. HALOGENAÇÃO: (ADIÇÃO DE Cl<sub>2</sub> ou Br<sub>2</sub>)



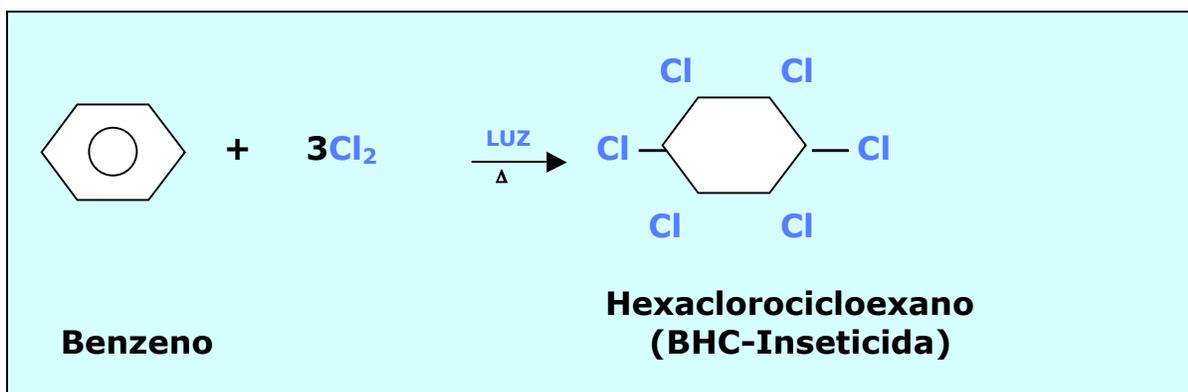
## 3. ADIÇÃO DE HX (HCl, HBr, HI)



## 3. HIDRATAÇÃO: (ADIÇÃO DE H<sub>2</sub>O)



## 4. ADIÇÃO EM AROMÁTICOS



### c) REAÇÕES DE COMBUSTÃO

#### **COMBUSTÃO COMPLETA:**



#### **COMBUSTÃO INCOMPLETA:**



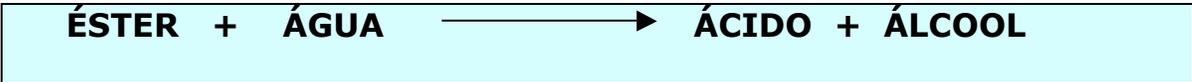
#### **COMBUSTÃO INCOMPLETA:**



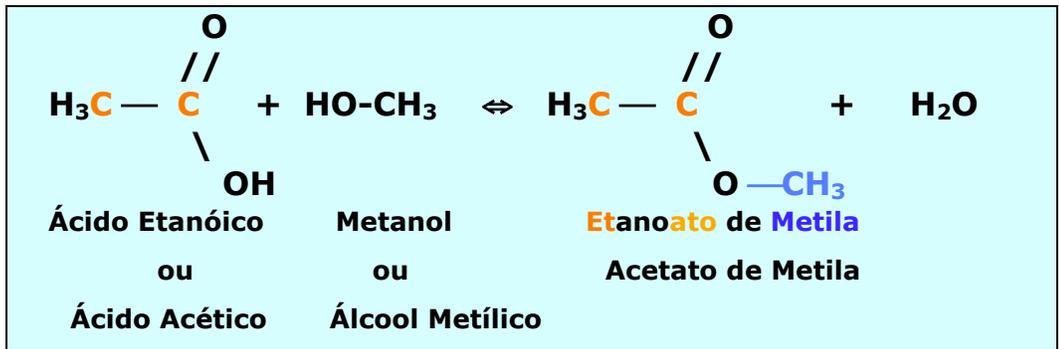
### d) REAÇÃO DE ESTERIFICAÇÃO



hidrólise



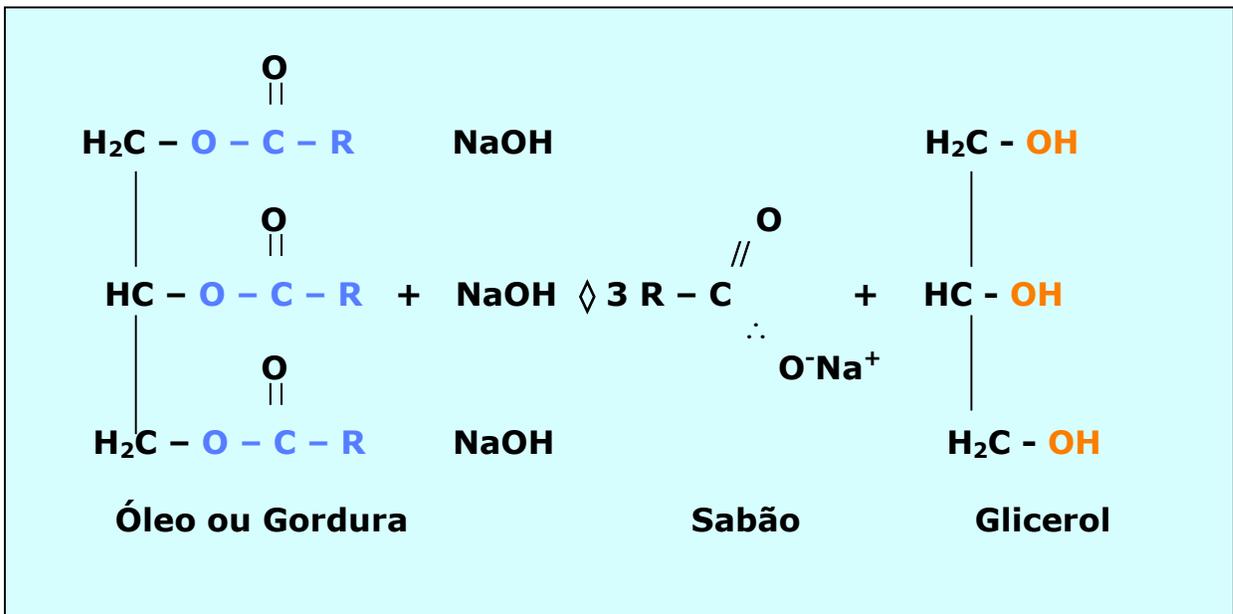
Exemplo:



e) SAPONIFICAÇÃO



Exemplo:



### **Observação:**

Sabão é um sal de ácido graxo, isto é, um sal de ácido carboxílico de cadeia longa.

A utilização de NaOH irá originar sabão duro, e quando utilizarmos KOH, obteremos sabão mole.

Sabões e detergentes são agentes emulsificantes. Geralmente, o nome detergente é reservado para ácidos sulfônicos e seus derivados.

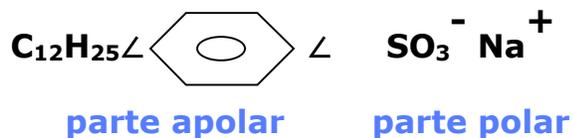
### **DETERGENTES: SAIS DE ÁCIDOS SULFÔNICOS DE CADEIA LONGA**



### **CARACTERÍSTICAS DOS SABÕES E DETERGENTES**

Os sabões e detergentes facilitam os processos de limpeza devido à sua ação detergente (do latim *detergere* = limpar).

A ação detergente é justificada pela estrutura do sabão ou detergente, que apresenta uma parte apolar (hidrófoba) e uma parte polar (hidrófila).



A parte apolar interage com a gordura, enquanto a parte polar interage com a água, formando partículas que se mantêm dispersas na água e são arrastadas com ela durante a lavagem.

### **Exercícios:**

#### **1) (Fuvest)**

1/4 de xícara de bicarbonato de sódio

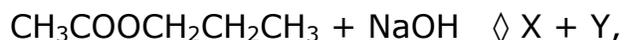
1/4 de xícara de óleo vegetal

1/4 de xícara de água

Ao aquecer a mistura acima mantendo fervura branda, o óleo sofre uma:

- a) hidrólise ácida.
- b) hidrogenação catalítica.
- c) polimerização por condensação.
- d) polimerização por adição.
- e) saponificação.

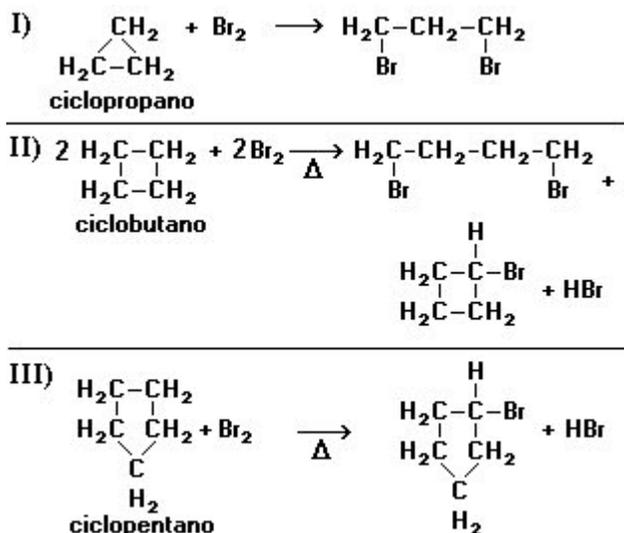
#### **2) (Fuvest)** Na reação de saponificação



os produtos X e Y são:

- a) álcool etílico e propionato de sódio.
- b) ácido acético e propóxido de sódio.
- c) acetato de sódio e álcool propílico.
- d) etóxido de sódio e ácido propanóico.
- e) ácido acético e álcool propílico.

**3)(Fuvest)** Cicloalcanos sofrem reação de bromação conforme mostrado a seguir:



a) Considerando os produtos formados em I, II e III, o que se pode afirmar a respeito da estabilidade relativa dos anéis com três, quatro e cinco átomos de carbono? Justifique.

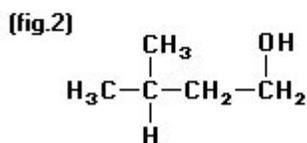
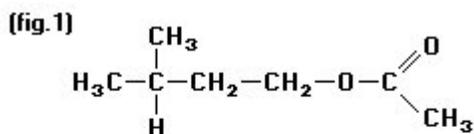
b) Dê o nome de um dos compostos orgânicos formados nessas reações.

**4) (VUNESP)** Sobre o aromatizante de fórmula estrutural, a seguir (fig.1), são feitas as seguintes afirmações:

I) a substância tem o grupo funcional éter,

II) a substância é um éster do ácido etanóico.

III) a substância pode ser obtida pela reação entre o ácido etanóico e o álcool de fórmula estrutural (fig.2)



Estão corretas as afirmações:

- a) I, apenas.
- b) II, apenas.
- c) I e III, apenas.
- d) II e III, apenas.
- e) I, II e III.

**5) (VUNESP)** Um álcool pode ser obtido pela reação entre um alceno e ácido sulfúrico, num processo de duas etapas.

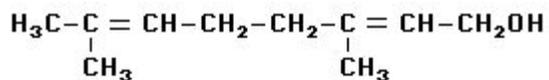
A primeira etapa envolve um ataque de íons  $\text{H}^+$  à dupla ligação do alceno, ocorrendo sua adição ao átomo de carbono mais hidrogenado (Regra de Markovnikov).

A segunda etapa envolve a reação de hidrólise do composto formado na primeira etapa, obtendo-se o álcool correspondente e regenerando o ácido sulfúrico.

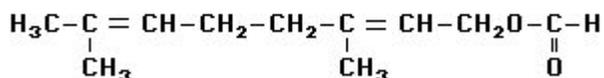
Escreva:

- a) as equações balanceadas das duas etapas da reação, quando o alceno utilizado é o propeno;
- b) o nome e a fórmula estrutural do álcool obtido no processo.

**5) (Fuvest)** Deseja-se obter a partir do geraniol (estrutura A) o aromatizante que tem o odor de rosas (estrutura B).



A (geraniol)

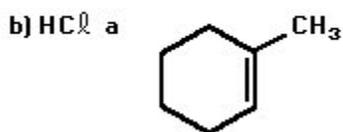


B (aromatizante com odor de rosas)

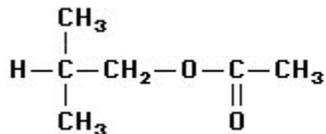
Para isto faz-se reagir o geraniol com:

- álcool metílico (metanol).
- aldeído fórmico (metanal).
- ácido fórmico (ácido metanóico).
- formiato de metila (metanoato de metila).
- dióxido de carbono.

**7) (Fuvest)** Hidrocarbonetos que apresentam dupla ligação podem sofrer reação de adição. Quando a reação é feita com um haleto de hidrogênio, o átomo de halogênio se adiciona ao carbono insaturado que tiver menor número de hidrogênios, conforme observou Markovnikov. Usando esta regra, dê a fórmula e o nome do produto que se forma na adição de:



**8) (Unicamp)** O éster responsável pelo aroma do rum tem a seguinte fórmula estrutural:



Escreva as fórmulas estruturais do ácido e do álcool a partir dos quais o éster poderia ser formado.

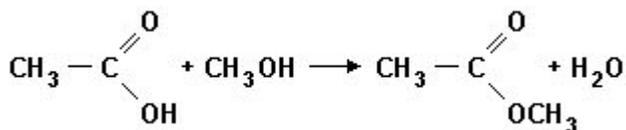
**9) (Vunesp)** No Brasil, adiciona-se álcool etílico anidro à gasolina, para reduzir a combustão incompleta nos motores. Em agosto de 2000, o Ministério da Agricultura anunciou:

"Mistura de álcool anidro na gasolina será reduzida de 24% para 20%. O objetivo é economizar 450 milhões de litros de álcool este ano".

Em consequência desta medida, os motores dos veículos movidos a gasolina aumentarão a emissão no ar do poluente

- a) acetona.
- b) etanal.
- c) dióxido de carbono.
- d) álcool metílico.
- e) monóxido de carbono.

**10) (Fuvest)** Considere a reação representada abaixo:



Se, em outra reação, SEMELHANTE À PRIMEIRA, a mistura de ácido acético e metanol for substituída pelo ácido 4-hidroxibutanóico, os produtos da reação serão água e um

- a) ácido carboxílico insaturado com 4 átomos de carbono por molécula.
- b) éster cíclico com 4 átomos de carbono por molécula.
- c) álcool com 4 átomos de carbono por molécula.
- d) éster cíclico com 5 átomos de carbono por molécula.
- e) álcool com 3 átomos de carbono por molécula.

**11) (UERJ)** Os hidrocarbonetos insaturados reagem com cloreto de hidrogênio, originando produtos de adição eletrofílica, tais como os cloretos de alquila.

O produto previsto, em maior proporção, para a reação entre cloreto de hidrogênio e 2-metil-2-penteno está nomeado em:

- a) 3-cloro 2-metil pentano
- b) 2-cloro 3-metil pentano
- c) 3-cloro 3-metil pentano
- d) 2-cloro 2-metil pentano

**12) (Unirio)** O etino, sob o ponto de vista industrial, constitui uma das mais importantes matérias-primas. A partir dele pode-se obter o cloro-eteno ou cloreto de vinila, precursor para a fabricação de canos e tubulações de plástico, cortinas para box, couro artificial, etc. A preparação do cloro-eteno a partir do etino e do ácido clorídrico é uma reação de:

- a) adição.
- b) eliminação.
- c) oxidação.
- d) sulfonação.
- e) saponificação.

**Gabarito:**

**1) E**

**2) C**

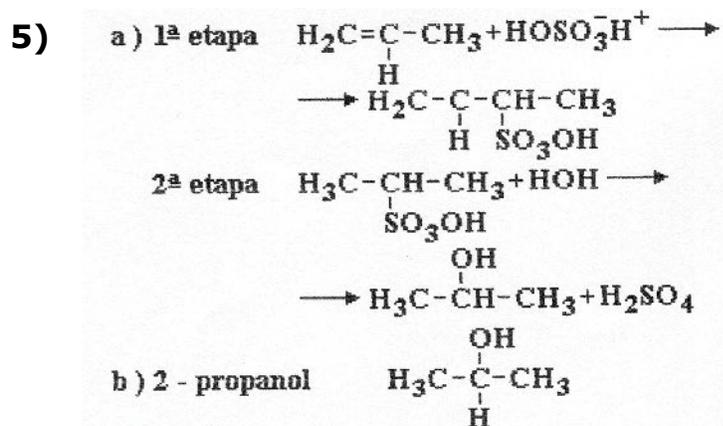
3) a) Estabilidade: ciclopentano > ciclobutano > ciclopropano

b) I  $\diamond$  1,3-dibromopropano

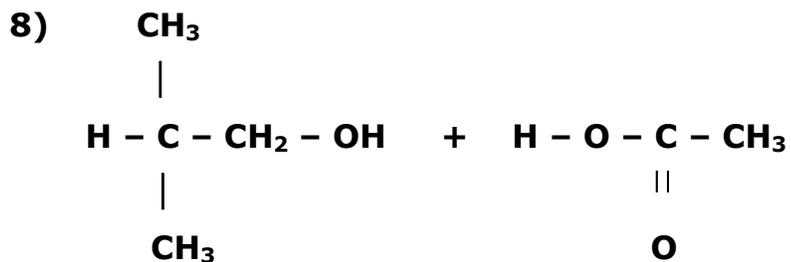
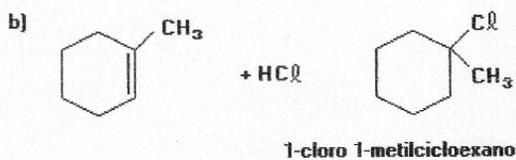
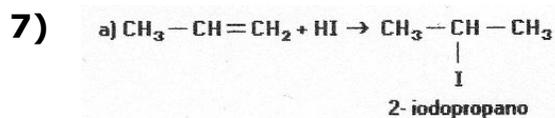
II  $\diamond$  1,4 - dibromobutano, bromociclobutano

III  $\diamond$  bromociclopentano

4) D



6) C



2-metil-1-propanol

ácido etanóico ou acético

9) E

**10) B**

**11) D**

**12) A**